

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОТЫ РАСКАЛЕННОГО КОКСА С ЦЕЛЮ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Валиева Э.Р., Гордеева И.С.

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова

E-mail: elechka346@mail.ru

Теплота раскаленного кокса представляет собой ценный высокопотенциальный вторичный энергетический ресурс значительного объема. Так, для предприятия черной металлургии с годовым производством 10 млн т стали производство кокса достигает 5 млн т, при этом весь этот объем материала выдается из печей с температурой свыше 1000 °С.

При мокром тушении кокса вся эта теплота теряется, к тому же загрязняя атмосферный воздух канцерогенными соединениями. При сухом тушении кокса эта теплота используется для производства водяного пара, что энергетически не вполне обоснованно.

В данной работе продолжены исследования [1–3] *энергетической эффективности* процесса сухого тушения кокса на основе применения новых материалов для достижения энергосберегающего эффекта.

В работах [1–3] предлагаются разные способы эффективного использования ВЭР коксового производства (коксового газа и высокотемпературной теплоты горячего кокса). Коксовый газ возможно использовать на восстановление железорудных окатышей [1]. Для этого его необходимо нагреть до температуры 800 °С. В качестве греющего теплоносителя предлагается использовать горячий кокс. В работе [2] исследуется энергетическая эффективность использования тепла раскаленного кокса. Установлено, что получение пара наиболее эффективно в низкотемпературной области охлаждения кокса. Для высокотемпературной области предложено охлаждать кокс добавлением окатышей. Мамбетова А.Г., исследовала энтропийный анализ работы УСТК [3], который в свою очередь показал, что общее снижение разности температур азота и воды повышает эффективность работы УСТК и может дать энергосберегающий эффект.

Еще одним из способов утилизации ВЭР в УСТК является использование его тепла, выдаваемого из коксовых батарей для производства интенсифицирующих добавок для агломерата [4]. При этом процесс тушения кокса изменяется принципиально [5]. Тушение кокса предлагается производить в две стадии: на первой стадии тушение происходит до температуры ниже температуры воспламенения кокса (800-850 °С) твердым потребителем тепла (известняком или другим карбонатом), а на второй – обычным холодным воздухом или холодным газом, инертным к коксу при указанных температурах.

Разделение обожженной извести и охлажденного кокса принципиально возможен по разности фракционного состава кокса и извести.

При теплообмене раскаленного кокса и извести наиболее существенным параметром является конечная температура разложения известняка – около 900°С. Эта температура зависит от количества известняка, добавляемого к раскаленному коксу, и от его начальной температуры.

Температурно-тепловой график обжига известняка характеризуется чрезвычайно широкой изотермической площадкой, которая осложняет завершение процесса обжига и определяет большую энергоемкость извести.

Очевидно, что количество добавляемого известняка не должно привести к охлаждению смеси ниже 900 °С, т. к. качественный продукт не будет получен.

Если ограничиться на первой стадии подачи холодного известняка, то количество полученной извести определится из теплового баланса при ограничении конечной температуры смеси 900 °С

Расчеты теплового баланса добавки холодного известняка показывают, что декарбонизация извести осуществляется в интервале температур 900 – 1200°С с расчетными массами, сведенными в таблицу.

T, °С	900	1000	1100	1200
Энтальпия кокса, кДж/кг	1677,39	1764,95	2059,5	2253,69
Масса обжигаемого известняка, кг	0	0,071	0,145	0,218
Масса обожженной извести, кг	0	0,03976	0,0812	0,122
Экономия, кг у.т./т	0	8,83	18,03	27,14
Экономия, м ³ ПГ/т	0	7,061	14,421	21,711
Экономия ПГ, млн. м ³ /год	0	1,404	5,855	13,270
Экономия на ПГ, млн. руб./год	0	2,807603	11,70995	26,54046

Таким образом, обжиг холодного известняка в смеси с раскаленным коксом может производить от 4 до 122 кг извести на каждую тонну потушенного кокса в зависимости от начальной температуры кокса.

При известных затратах на обжиг извести на автономных заводах экономия энергии может составить до 27 кг у.т. или до 21 м³ природного газа (ПГ).

Годовая экономия природного газа может достигать до 13 млн м³.

Итого, экономия на платежах за природный газ при использовании 5 млн т раскаленного кокса в год и цене 2 руб./м³ ПГ может составить 2,8–26 млн руб.

Энергосберегающий эффект данного мероприятия может быть значительно усилен применением предварительно подогретого известняка, возможности чего предоставляет сам процесс совместного охлаждения.

Библиографический список

1. Соколов А.Г., Картацев С.В. Использование теплоты горячего кокса для восстановления железа // Энергетики и металлургии настоящему и будущему России: Материалы 6-й Всерос. науч.-прак. конф. студ., асп. и спец. 20-22 мая 2005. Магнитогорск: МГТУ, 2005. С. 34-35.
2. Байзитова А.К., Картацев С.В. Исследование энергетической эффективности процесса сухого тушения кокса // Энергосбережение – теория и практика: Труды 4-й Международной школы-семинара молодых ученых и специалистов: г. Москва, 20-24 октября 2008. М.: МЭИ, 2008. С. 137-139.
3. Энтропийный анализ работы УСТК / А.Г. Мамбетова, С.В. Картацев (рук.) // Энергетики и металлургии настоящему и будущему России: Материалы 12-й Всерос. науч.-прак. конф. студ., асп. и спец. 20-22 мая 2011. Магнитогорск: МГТУ, 2011. С. 70-72.
4. Вариант использования теплоты сухого тушения кокса / Э.Р. Валиева, С.В. Картацев (рук.) // Энергетики и металлургии настоящему и будущему России: Материалы 13-й Всерос. науч.-прак. конф. студ., асп. и спец. 20-22 мая 2012. Магнитогорск: МГТУ, 2012. С. 36-37.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СХЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ

*Вдовенко И.А., Мракин А.Н., Николаев Ю.Е., Дубинин А.Б.
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.,
anton1987.87@mail.ru*

Системы централизованного теплоснабжения многих городов РФ, особенно малых, не обеспечивают современных требований к качеству предоставляемых услуг населению по отоплению, вентиляции, горячему водоснабжению. Низкая тепловая экономичность источников теплоты, сверхнормативные потери в сетях, нарушения гидравлического режима сетей, недостаточное применение систем автоматического регулирования теплопотреблением, изношенность оборудования и сетей приводят к высокой себестоимости производимой тепловой энергии, часто, превышающей установленные тарифы. Причиной такого состояния является высокий физический и моральный износ всех элементов систем, достигающий 60-80 %, замедление темпов их технического перевооружения, дефицит финансовых ресурсов. По данным Министерства энергетики потенциал энергосбережения в области коммунального теплоснабжения оценивается в пределах 20-25 %.

Для выхода из отмеченного состояния в соответствии с Законами “Об энергосбережении...” и “О теплоснабжении” необходимо проведение энергетических обследований систем теплоснабжения с разработкой перспективных схем теплоснабжения на период 5-15 лет, предусматривающих внедрение энергосберегающего оборудования и технологий с учетом изменения численности населения и объемов потребления теплоты, электроэнергии, газа и воды в городском хозяйстве [1, 2]. На основании полученной информации намечаются варианты технического перевооружения систем теплоснабжения, включающие модернизацию, замену или строительство новых источников и сетей, догрузку существующего оборудования, перераспределение нагрузки между источниками. Указывается также на «...обеспечение приоритетного использования комбинированной выработки электрической и тепловой энергии для организации теплоснабжения» [2]. При этом предполагается не только модернизация существующих паротурбинных ТЭЦ, но и сооружение новых малых ТЭЦ (МТ) на базе газотурбинных (ГТУ) и газопоршневых установок (ГПУ) для покрытия небольших тепловых нагрузок, обеспечивающих системную экономию топлива.

При разработке перспективных схем теплоснабжения необходим системный подход, учитывающий взаимосвязи между потоками различных энергоносителей, потребляемых городом, обеспечивающих экономию топливно-энергетических ресурсов и затрат. С этих позиций, в соответствии с рекомендациями [3], авторами разработаны перспективные схемы теплоснабжения двух городов, расположенных в Центральном федеральном округе, с населением 80 тыс. чел. (город 1) и 14 тыс. чел. (город 2). Теплоснабжение города 1 осуществ-